

АНАЛІЗ МІНЛИВОСТІ ЗАБАРВЛЕННЯ ЯЄЦЬ ПТАХІВ ВІДКРИТОГО ТА ЗАКРИТОГО СПОСОБУ ГНІЗДУВАННЯ

Д. І. Бондарець

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди,
вул. Блюхера, 2, Харків, 61168, Україна

Забарвлення яєць птахів має значну міжвидову варіабельність. Перші яйця прашурів птахів, які відкладали їх у закриті гнізда, дупла, нори й прикривали кладку, вірогідно, були бездоганно білими. Стародавні відмінності місць гніздування і отже, уразливості кладок атакам хижаків, можуть пояснити появу основних відмінностей у яєць між пташиними родинами. Птахи, які гніздяться в дуплах, як правило, відкладають яйця білого кольору [9]. Останні є адаптацією до тьмяно освітленого середовища, наприклад, глибоких дупел [14]. Понад століття тому вчені припустили, що успадковане біле забарвлення яєць зберігається у видів, чії гнізда знаходяться в безпеці від нападу хижаків, в той час як види з більш вразливих гніздових ділянок, вірогідно відкладають коричневі яйця вкриті «цяточками» [24]. Відмінність у пігментації шкаралупи яєць відіграє важливу роль у камуфляжі помітних гнізд. Вірогідно, що загроза хижаків на різних гніздових ділянках сприяла урізноманітненню забарвлення яєць між видами в межах родин, а серед кладок у межах виду [25]. Цілком можливо, що блакитні яйця деяких видів є пристосованими для захисту від шкідливого сонячного випромінювання, мають підсилену структурну міцність оболонки, коли є дефіцит кальцію та сигналізують про якість самки [24].

Птахи, які будують відкриті гнізда або розташовують їх на землі, відкладають строкаті яйця, забарвлення яких уподібнене до фону оточуючого середовища. Відомо, що птахи здатні змінювати забарвлення шкаралупи для запобігання гніздового паразитизму. Це призводить до еволюції кольору яєць та їх малюнку. Хазяїн намагається уникнути експлуатації, викидаючи з гнізда яйця, які мають нехарактерне забарвлення для даного виду, а паразити - відкладають яйця, які б залишалися не виявленими. Це є прикладом еволюції поліморфізму забарвлення [12]. Авілес (Aviles) [4] порівняв ступінь можливої дискримінації яєць зозулі звичайної (*Cuculus canorus* L.) на прикладі двох видів: горихвістки звичайної (*Phoenicurus phoenicurus* L.), яка завжди будує гнізда у порожнинах та плиски білої (*Motacilla alba* L.), яка може гніздитись у щілинах та отворах. Досліджуючи забарвлення та роль освітленості гнізда для сприйняття яєць зозулі вчений використав модель дискримінації [23]. При тьмяному освітленні, можна легко помітити відмінності у кольорі між яйцями зозулі та горихвістки. Тому освітлення гнізда має більший вплив на незабарвлені, аніж на забарвлені яйця [4].

На прикладі 98 видів горобцеподібних птахів вчені розглянули зміни в забарвленні яєць, спираючись на їх здатність відбивати УФ промені [3].

Помічено, що яйця дуплогнізників здатні відбивати останні сильніше, ніж птахів, які гніздяться на відкритих місцевостях. У результаті досліджень проведених на Африканських птахів з'ясовано, що інтенсивне синьо-зелене забарвлення яєць захищає ембріони від сонячної радіації [15].

Кожна популяція птахів, знаходячись у певному екологічному середовищі формує з ним специфічні відносини. Тому, мінливість ооморфологічних параметрів є неоднаковою у різних популяціях [1; 2].

Зміни кольору яєць птахів пов'язують зі статевим добром. Проте, гіпотеза, згідно з якою забарвлення шкаралупи яєць є наслідком статевого добору, не зовсім відповідає для птахів-дуплогнізників, оскільки в їх гніздівлі проникає замало світла [17]. Пігментація яєць походить від двох первинних джерел. Коричнєве забарвлення забезпечує пігмент протопорфін [11; 18]. На прикладі синиці великої (*Parus major*) доведено, що товщина шкаралупи яєць залежить від наявності в ній пігменту протопорфірину та кальцію в ґрунті [8]. У Віземському лісі, недалеко від Оксфорду, за останні 20 років товщина шкаралупи яєць зменшилась на 6,5%, що пов'язано з вилужуванням кальцію внаслідок кислотних опадів [7; 8].

Пігмент білівердин, який відповідає за синьо-зелене забарвлення шкаралупи є антиоксидантом. На прикладі декількох видів горобцеподібних з'ясовано, що інтенсивність синьо-зеленого забарвлення значною мірою пов'язана з тривалістю гніздового періоду та ступенем полігамії [22]. Так, у мухоловки строкатої (*Ficedula hypoleuca* Pall.), яка будує гнізда у дуплах, яйця стають світлішими протягом періоду відкладання яєць. Припускають, що білівердин в організмі самки є в наявності в обмеженій кількості [20]. Окрім того, інтенсивність синьо-зеленого забарвлення вказує на кількість материнських антитіл у жовтку, що може впливати на майбутню успішність оперення пташенят [19]. В експериментальному дослідженні зі шпаком (*Sturnus unicolor*), виявлено що видалення пір'я з крила самки привело до зниження інтенсивності синьо-зеленого забарвлення яєць, хоча це може бути пов'язано із сезонними впливами [22]. Доказів зв'язку частоти годування пташенят самцями та інтенсивності гніздової оборони від забарвлення яєць не виявлено [13].

На прикладі синиці блакитної (*Parus caeruleus* L.) перевірено вплив розташування, розміру та інтенсивності плям на шкаралупі на параметри розмноження й фізичний стан пташенят. Яйця, у яких плями розташовані широко мали товщу шкаралупу, коротший інкубаційний період та втрачали менше ваги протягом доби, ніж яйця з концентрованими плямами [21]. Проте, Гарсія-Навас [6] не спостерігав зменшення розміру та інтенсивності пігментованих плям на яйці від вживання додаткового збагаченого кальцієм корму під час відкладання яєць, але помітив, що це приводить до ширшого розподілу пігментованих плям та зменшує частку яєць із тонкою оболонкою.

Фактори оточуючого середовища впливають на інтенсивність забарвлення шкаралупи. Так, у очеретянки ставкової (*Acrocephalus scirpaceus* Herzm.) яйця мали яскравіше забарвлення, як правило синього кольору, в більш холодні та

дошові роки [5]. У коричневих яєць, при підвищенні середньої температури до 37,5°C, починає зростати ембріональна смертність, що може пов'язано зі зменшенням пористості шкаралупи [16].

Дослідження впливу хлорорганічних інсектицидів дихлородифенілтрихлороетану (ДДТ) на шкаралупу яєць хижих птахів показало, що інтенсивність зеленого забарвлення значно зросла з ДДТ, а протопорфірин компенсує стоншення шкаралупи [10].

Таким чином, на забарвлення яєць впливають різні екологічні фактори: біотичні (вразливість атакам хижаків, статевий добір, тривалість гніздового періоду, ступінь полігамії, дефіцит кальцію у оболонці яйця), абіотичні (місце гніздування, тип та освітленість гнізда, температура, вологість), антропогенні (видалення пір'я з крила самки, ДДТ, тощо).

Література

1. Венгеров П. Д. Экологические закономерности изменчивости и корреляции морфологических структур птиц / П. Д. Венгеров. – Воронеж: Изд.-во Воронежского гос. ун.-та, 2001. – 356 с.
2. Мянд Р. Внутрипопуляционная изменчивость птичьих яиц / Р. Мянд. – Таллин: Валгус. – 1988. – 195 с.
3. Avilés J. M. Dark nests and egg colour in birds: a possible functional role of ultraviolet reflectance in egg detectability / M. J. Aviles, J. J. Soler, T. Peres-Contreras // Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences, 2006. – № 273. – p. 2821–2839.
4. Aviles J. M. Egg colour mimicry in the common cuckoo *Cuculus canorus* as revealed by modeling host retinal function / J. M. Aviles // Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences. – 2008. – № 275. – p. 2345–2352.
5. Aviles J. M. Environmental conditions influence egg color of reed warblers *Acrocephalus scirpaceus* and their parasite, the common cuckoo *Cuculus canorus* / J.M. Aviles [et al.] // Behavioral Ecology and Sociobiology. – 2007. – № 61. – p. 475–485.
6. Garcia-Navas V. Experimental evidence of calcium's role in eggshell pigmentation pattern and breeding performance in great tits / V. Garcia-Navas // Auk (in press). – 2010.
7. Gosler A. G. Why are birds' eggs speckled? / A.G. Goslet, J.P. Higham, S.J.J. Reynolds // Ecology Letters. – 2005. – № 8. – p. 1105–1113.
8. Gosler A. G. Eggshell-thinning revealed by changing shell-speckling in great tits *Parus major* / A.G.Gosler, T.A. Wilkin // 7th Conference of the European Ornithologists' Union (21–26 August 2009). – University of Zurich, Switzerland, Abstracts, 2009. – P. 35.
9. Hewitson W. C. Eggs of British birds / W.C. Hewitson. – London: John Van Voorst, 1846.
10. Jagannath A. Eggshell pigmentation indicates pesticide contamination / A. Jagannath [et al] // Journal of Applied Ecology. – 2008. – № 45. – p. 133–140.

11. *Kennedy G. Y.* A survey of avian eggshell pigments / G.Y. Kennedy, H.G. Vevers // *Comparative Biochemistry and Physiology.* – 1976. – № 55B. – p. 117–123.
12. *Kilner R. M.* The evolution of egg colour and patterning in birds / R.M. Kilner // *Biological Reviews.* – 2006. – № 81. – p. 383–406.
13. *Krist M.* Are blue eggs a sexually selected signal of female collared flycatchers? A cross-fostering experiment / M. Krist, T. Grim // *Behavioral Ecology and Sociobiology.* – 2007. – № 61. – p. 863–876.
14. *Lack D.* The significance of the colour of Turdine eggs / D. Lack // *Ibis.* 1958. – № 100. – p. 145–166.
15. *Lahti D.* Population differentiation and rapid evolution of egg color in accordance with solar radiation / D. Lahti // *Auk.* – 2008. – № 125. – p. 796–802.
16. *Magige F. J.* The white colour of the ostrich (*Struthio camelus*) egg is a trade-off between predation and overheating / F. J. Magige, B. Moe, E. Roskaft // *Journal of Ornithology.* – 2008. – № 149. – p. 323–328.
17. *Michael I. C.* Avian eggshell coloration: new perspectives on adaptive explanations / I. C. Michael, G. G. Andrew // *Biological Journal of the Linnean Society.* – 2010. – № 100 (4). – p. 753–762.
18. *Miksik I.* Avian eggshell pigments and their variability / I. Miksik, V. Holan, Z. Deyl // *Comparative Biochemistry and Physiology.* – 1996. – № 113B. – p. 607–612.
19. *Morales J.* Egg colour reflects the amount of yolk maternal antibodies and fledging success in a songbird / J. Morales, J.J. Sanz, J. Moreno // *Biology Letters.* – 2006. – № 2. – p. 334–336.
20. *Moreno J.* Evidence for the signaling function of egg color in the pied flycatcher / J. Moreno [et al] // *Behavioral Ecology.* – 2005. – № 16. – p. 931–937.
21. *Sanz J. J.* Eggshell pigmentation pattern in relation to breeding performance of blue tits *Cyanistes caeruleus* / J.J. Sanz, V. Garcia-Navas // *Journal of Animal Ecology.* – 2009. – № 78. – p. 31–41.
22. *Soler J. J.* Sexually selected egg coloration in spotless starlings / J.J. Soler [et al.] // *American Naturalist.* – 2008. – № 171. – p. 183–194.
23. *Vorobyev M.* Receptor noise as a determinant of colour thresholds / M. Vorobyev, D. Osorio // *Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences.* – 1998. – № 265. – p. 351–358.
24. *Wallace A. R.* Darwinism: an exposition of the theory of natural selection with some of its applications / A.R. Wallace. – London: Macmillan, 1890. p. 212–217.
25. *Westmoreland D.* Evidence of selection for egg crypsis in conspicuous nests / D. Westmoreland // *Journal of Field Ornithology.* – 2008. – № 79. – p. 263–268.